

仪表与传感器的预检及维护

刘 望

山西北方铜业有限公司 山西 运城 043700

摘要: 仪表与传感器在现代工业与自动化系统中至关重要,其稳定性和精度直接影响生产效率与质量。预检工作能预警潜在故障,延长设备寿命,提升系统性能。常见故障包括零点漂移、灵敏度下降及信号干扰,需通过校准、专业检测与电磁屏蔽等方法解决。维护策略涵盖定期清洁保养、校准与标定、环境控制及备件管理,确保设备稳定运行。备件管理通过细化信息记录、质量检查与数据分析,优化储备策略,提高管理效率,保障生产与科研活动顺利进行。

关键词: 仪表与传感器预检;故障及检测方法;维护策略

引言

随着工业自动化的发展,仪表与传感器作为系统感知层的核心,其重要性日益凸显。它们负责捕捉并传递关键信息,为生产决策与科研实验提供数据支持。然而,设备在运行过程中易受环境、操作等因素影响,出现故障。加强仪表与传感器的预检及维护,确保测量精度与稳定性,对于提升生产效率、保障产品质量具有重要意义。本文将深入探讨仪表与传感器的常见故障、检测方法与维护策略,为设备的高效运行提供理论依据与实践指导。

1 仪表与传感器预检的重要性

在现代化工业与自动化系统中,仪表与传感器扮演着举足轻重的角色,它们如同系统的耳目,精准捕捉并传递着各类关键信息。因此,对仪表与传感器进行预检,是确保系统稳定运行的前提,更是提升整体生产效率与质量的基础。预检工作的重要性,首先体现在故障预警方面。通过细致的预检,技术人员能够及时发现仪表与传感器存在的潜在问题,如接线松动、元件老化或性能下降等,这些问题若不及时处理,很可能在系统运行过程中引发故障,导致生产中断或数据误差。预检如同为系统做了一次全面的体检,有效规避了潜在风险。预检有助于延长仪表与传感器的使用寿命。在预检过程中,技术人员会对仪表与传感器进行必要的清洁、校准与调试,这些措施去除污垢、恢复性能,减缓仪表与传感器的老化速度,延长其使用寿命,降低企业的运营成本,预检还能提升系统的整体性能。通过预检,技术人员能够确保仪表与传感器的测量精度与响应速度满足系统要求,提升系统的自动化程度与智能化水平。这有助于提升生产效率,还能为企业的决策提供更加准确、可靠的数据支持。仪表与传感器的预检工作对于确保系统

稳定运行、延长设备寿命以及提升整体性能具有重要意义。因此,企业应高度重视预检工作,建立完善的预检机制,为系统的长期稳定运行提供有力保障。

2 仪表与传感器常见故障及检测方法

2.1 常见故障

在仪表与传感器的运行过程中,零点漂移是较为棘手的问题。从本质上讲,仪表与传感器的零点是其测量的基准点。当处于无输入信号或输入信号为零的理想状态时,输出应稳定在零值。实际情况中,电子元件的性能会随时间和使用环境发生变化。以运算放大器为例,其内部的晶体管参数会因温度、电压应力等因素逐渐漂移,导致输出电压偏离预期的零值。环境温度的剧烈变化也会对仪表与传感器的零点产生显著影响。对于热电阻温度传感器,温度的改变会使电阻材料的电阻值发生变化,即使在无温度变化的情况下,这种因环境温度改变引发的电阻变化也导致输出信号偏离零点,产生测量误差,影响整个测量系统的准确性。灵敏度下降也是常见故障。仪表与传感器的灵敏度决定了其对被测量变化的响应能力。当敏感元件出现损坏时,其对物理量的感知能力会大幅降低。压力传感器的弹性膜片若发生破裂或变形,就无法准确感知压力的变化,影响信号的转换与输出。连接线路的接触不良同样会导致灵敏度下降。线路中的接触电阻不稳定,会使传输的电信号在接触点处发生衰减或畸变,使得仪表与传感器接收到的信号强度减弱,无法准确反映被测量的真实变化,最终导致测量误差增大,严重时甚至使设备无法正常工作。信号干扰问题在现代复杂的电磁环境中愈发明显。电磁干扰主要源于周围的电气设备,如大型电机、变压器等,它们在运行过程中会产生强大的电磁场,通过空间辐射或线路传导的方式影响仪表与传感器的信号传输。射频干扰

则通常来自于无线通信设备、雷达等，其发射的高频信号会与仪表与传感器的输出信号相互叠加，造成输出信号的波动或失真^[1]。

2.2 检测方法

(1) 针对零点漂移故障，核心的检测与调整手段是校准零点。在进行校准时，需利用高精度的标准信号源，其稳定性与准确性是确保校准精度的关键。将标准信号源的输出设置为零信号，并连接到仪表与传感器的输入端，仔细观察其输出。若输出不为零，则需根据设备特性进行调整。对于模拟式仪表，调整电位器等元件即可改变输出信号的零点；而对于数字式仪表，需通过软件设置或专门的校准程序进行零点调整。反复校准，确保输出信号稳定于零值，消除零点漂移带来的误差。

(2) 对于灵敏度下降问题，检测的核心在于对比实际输出信号与理论灵敏度指标下的输出值。利用标准信号源提供精确已知幅值的信号，依次输入仪表与传感器，进行对比。若实际输出信号与理论值偏差超出允许范围，则表明灵敏度下降。此时，需深入检查敏感元件及连接线路。通过专业检测设备观察敏感元件的物理状态，利用万用表测量线路电阻，查找灵敏度下降的具体原因，并进行相应修复。(3) 当面临信号干扰问题时，电磁屏蔽与滤波成为主要的检测与排除方法。检查设备的屏蔽措施，确保屏蔽外壳完整、连接紧密。在信号传输线路上增加滤波器，选择合适的低通或高通滤波器，有效滤除干扰信号。若干扰问题依旧存在，可采取接地优化、远离干扰源等辅助措施，确保仪表与传感器的信号传输不受干扰，保障测量结果的准确性。还考虑使用屏蔽电缆或屏蔽线缆，以减少电磁干扰对信号的影响。确保所有屏蔽层都正确接地，以提供有效的屏蔽效果。在设计阶段，合理布局电路板和信号线，避免高频信号对低频信号的干扰。对于无线信号干扰，使用定向天线或调整天线位置，以减少干扰^[2]。

3 仪表与传感器的维护策略

3.1 定期清洁与保养

在仪表与传感器的长期运行进程中，其所处的工作环境往往较为复杂，极易遭受各类杂质的侵袭。灰尘颗粒会悄然附着在设备表面，日积月累，若未及时清理，会通过设备的缝隙、散热孔等部位进入内部。而油污会因周边生产环境中的机械设备漏油，或是操作人员的不当操作沾染到仪表与传感器上。这些杂质侵入设备内部，便会对设备的正常运行构成潜在威胁。以电子元件为例，灰尘和油污堆积在元件表面，会阻碍热量的散发，使元件温度不断攀升。过高的温度会改变电子元件

的物理特性，如半导体器件的载流子浓度和迁移率发生变化，影响其电气性能，严重时甚至可能导致元件损坏，缩短设备的使用寿命。对于包含机械部件的仪表与传感器，定期润滑是维护工作的关键环节。以流量仪表中的转动轴和齿轮为例，在设备运行时，这些机械部件处于高速相对运动状态，不可避免地会产生摩擦。长期的摩擦会导致部件表面的材料逐渐磨损，降低了机械部件的精度，还会引发卡顿、异常振动等问题，影响仪表与传感器的测量准确性。通过定期涂抹适配的润滑剂，如针对高温环境的耐高温润滑脂，或针对高速运转部件的低粘度润滑油，能在部件表面形成一层均匀且稳定的润滑膜。这层润滑膜有效减小摩擦系数，降低磨损程度，使机械部件的运转更加顺畅。

3.2 校准与标定

校准和标定是确保仪表与传感器测量精度的核心要点，对于保障各类生产活动和科研实验的准确性与可靠性至关重要。不同类型的仪表与传感器，由于其测量原理、应用场景和设计要求的差异，各自具备独特的精度指标。用于精密化学分析实验的浓度传感器，对测量精度的要求极高，误差需控制在极小的范围内；而工业生产中的一般压力监测仪表，虽然精度要求相对较低，但也需满足生产工艺的基本要求。随着设备使用时间的不断增加，以及受到诸如温度波动、湿度变化、电磁干扰等环境因素的综合影响，仪表与传感器的测量精度会逐渐下降。按照规定的周期，运用高精度的标准器具对其进行校准，是维护工作的重中之重。在对压力传感器进行校准时，将高精度的标准压力源与待校准的压力传感器精准连接，遵循严格的操作流程，逐步施加不同等级的标准压力值，这些压力值涵盖了传感器的全量程范围。在施加压力的同时，利用高精度的数据采集设备，实时、准确地记录传感器的输出信号。将实际输出信号与理论输出值进行细致比对，能精确确定传感器的误差范围。若误差超出了预先设定的允许范围，就需要依据传感器的具体类型和结构特点进行针对性调整。对于数字式仪表与传感器，可借助先进的软件算法对测量数据进行修正，通过复杂的数学模型和数据处理方法，消除或减小测量误差；对于模拟式设备，需要打开设备外壳，仔细调整内部的可变器、电容等电子元件，以改变其电路参数，实现对测量精度的优化。在校准过程中，详细、准确地记录校准数据是不可或缺的环节。记录内容包括不同测量点的实际误差值，还涵盖校准时间、环境温度、湿度等相关信息。通过对这些丰富的数据进行深入分析，运用数据分析工具和统计学方法，清晰地洞

察设备的性能变化趋势。若发现某台仪表的测量误差随时间呈现出逐渐增大的趋势,就能提前制定维护计划,安排专业技术人员对设备进行全面检查和维修,或者根据实际情况及时更换设备,避免因设备故障导致生产中断、产品质量下降,以及科研数据出现偏差,确保测量结果始终符合高精度的要求^[1]。

3.3 环境控制

在高温环境下,电子元件的物理特性会发生明显变化。以半导体材料制成的传感器为例,其电阻值会随着温度的升高而发生改变,这种变化会直接影响传感器的输出信号,导致测量结果出现偏差。为了应对高温环境,采取有效的散热措施是至关重要的。为设备安装专门设计的散热片,散热片通常采用导热性能良好的金属材料,如铝合金,通过增大散热面积,加快热量从设备内部向周围环境的散发速度,还采用风冷、水冷等强制散热方式。风冷方式通过安装风扇,利用空气的流动带走热量;水冷方式则借助循环流动的冷却液,将设备产生的热量传递出去,确保设备在适宜的温度范围内稳定运行。湿度同样是不可忽视的重要因素。过高的湿度会使设备内部的电子元件受潮,水分的存在可能引发短路故障,导致电路中的电流异常,损坏电子元件。潮湿的环境还容易引发金属部件的腐蚀,降低设备的机械强度和电气性能。通过安装专业的除湿设备,如转轮除湿机、冷凝除湿机等,有效降低环境湿度,将湿度控制在设备允许的范围,避免因湿度问题导致的设备故障。在强电磁干扰环境中,如变电站、通信基站等场所附近,仪表与传感器极易受到电磁干扰的影响。外界强大的电磁场会通过空间辐射或线路传导的方式,干扰设备内部的电子信号传输,导致输出信号出现失真、波动等问题。加强设备的电磁屏蔽是解决这一问题的关键举措。采用金属屏蔽外壳,如铜、铝等导电性良好的金属材料,能够有效阻挡外界电磁场的侵入。

3.4 备件管理

(1) 仪表与传感器在实际运行过程中,因元件老化、意外损坏等因素导致故障频发。元件老化,如电容量变化、电阻阻值漂移,会影响设备稳定性;而意外损坏,如操作失误、机械碰撞、过电压冲击,则可能直

接导致敏感元件、电路板等核心部件受损。为此,储备适量常用备件,如敏感元件、电路板、芯片等,成为应对设备故障、缩短维修周期的有效手段。以温度传感器为例,热电偶敏感元件长期受温度变化、化学腐蚀影响易老化损坏,影响测量精度。若预先储备相应规格型号的热电偶备件,维修团队便能迅速响应,现场更换备件,恢复设备功能,减少故障对生产和科研的冲击,避免长时间停机带来的经济损失。(2) 备件管理需细化备件种类、数量、保质期等信息记录与追踪。构建备件管理台账,采用信息化管理系统,实时更新库存状态、出入库记录,确保备件信息的准确性与及时性。定期检查备件质量,运用专业检测设备评估电气性能、物理参数,保障备件可用性。(3) 根据设备使用状况与故障统计,运用数据分析方法优化备件储备策略。针对故障频发部件,适当增加储备量;对淘汰或低故障率备件,及时清理,避免资金与存储空间浪费。科学合理的备件管理能提升管理效率,还能为设备稳定运行提供坚实后盾,确保生产与科研活动的顺利进行^[4]。

结束语

综上所述,仪表与传感器的预检及维护是保障工业自动化系统稳定运行的关键。通过实施细致的预检工作,及时发现并处理潜在故障,能够有效延长设备寿命,提升系统性能。同时,采用科学合理的维护策略,如定期校准与标定、环境控制及备件管理,能够确保仪表与传感器测量精度,为生产与科研活动提供可靠的数据支持。未来,随着技术的不断进步,仪表与传感器的维护将更加智能化、高效化,为工业自动化发展注入新的活力。

参考文献

- [1]解俊朋,刘希武,陈阳.现代化工仪表及化工自动化的过程控制分析[J].今日自动化,2022(1):3-4.
- [2]王有福.自动化仪表的运行维护分析[J].集成电路应用,2022,39(1):2-2.
- [3]马英武.自动化仪表的原理及故障维护[J].科学与信息化,2021(25):3-3.
- [4]王金.自动化仪表的设计与施工技术分析[J].精品,2020(2):1-1.